

⑤1

Int. Cl. 2:

B 01 D 37/00

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Patentamt

DE 28 36 866 A 1

①1

Offenlegungsschrift 28 36 866

②1

Aktenzeichen: P 28 36 866.3

②2

Anmeldetag: 23. 8. 78

④3

Offenlegungstag: 13. 3. 80

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

⑤4

Bezeichnung: Verfahren und Einrichtung zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen

⑦1

Anmelder: Dynofag AG, Zürich (Schweiz)

⑦4

Vertreter: Menges, R., Dipl.-Ing.; Prah, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2

Erfinder: Hug, Franz O., Dipl.-Ing., Zumikon (Schweiz)

⑤6

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 5 66 986

DE-OS 21 50 611

DE-AS 11 38 022

DE-OS 21 46 867

DE-OS 25 51 467

= DE-GM 71 35 650

= US 39 48 776

US 39 50 254

DE-OS 25 45 482

US 35 41 004

DE-OS 22 59 481

US 34 37 208

DE-OS 22 51 171

DE 28 36 866 A 1

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen, bei dem auf einer Seite mindestens einer Filterschicht Suspension zugeführt und auf der anderen Seite dieser Filterschicht aus der Suspension abgetrennte Flüssigkeit abgeführt wird und bei dem die durch diese Flüssigkeitsabtrennung auf der Zuführseite der Filterschicht sich ansammelnde Feststoffmenge durch eine Relativbewegung zwischen der Filterschicht und der zugeführten Suspension laufend mit der letzteren vermischt und wenigstens teilweise abgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der an der zuführseitigen Filterfläche (ZFF) befindlichen Suspension (SP) eine Strömungsbewegung mit mindestens einer in Normalrichtung zu der Filterfläche (ZFF) oszillierenden Bewegungskomponente erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Suspension (SP) in einem zwischen zwei einander gegenüberliegenden Filterflächen (ZFF) befindlichen Suspensionsraum (SPR) eine Strömungsbewegung mit mindestens einer zwischen den einander gegenüberliegenden Filterflächen (ZFF) oszillierenden Bewegungskomponente erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der an der zuführseitigen Filterfläche (ZFF)

befindlichen Suspension (SP) eine mit ihrer in Normalrichtung zur Filterfläche (ZFF) oszillierenden Komponente wellenartig über die Filterfläche (ZFF) fortschreitende Strömungsbewegung erzeugt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Strömungsbewegung der Suspension (SP) Wirbelkomponenten erzeugt werden.
5. Einrichtung zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen, mit wenigstens einer Filterschicht (FS), an deren zuführseitiger Filterfläche (ZFF) ein mit einer Suspensionszuführung (SZF) und einer Suspensions- und Feststoffabführung (SAF) verbundener Suspensionsraum (SPR) und an deren abführseitiger Oberfläche (AOF) ein Filtratraum (FTR) angeordnet ist, welcher die durch die Filterschicht (FS) tretende Flüssigkeit aufnimmt, wobei im Suspensionsraum (SPR) im Bereich der Filterfläche (ZFF) wenigstens eine relativ zu der Filterfläche (ZFF) bewegte Antriebsvorrichtung (AV) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (AV) eine Mehrzahl von in Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten Flächenelementen (FE) aufweist, die mittels wenigstens eines im Bereich zwischen zwei aufeinanderfolgenden Flächenelementen (FE) angeordneten Durchlasses (AD) in Bewegungsrichtung sowie quer dazu umströmbar ausgebildet sind.

030011/0050

6. Einrichtung zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen, mit wenigstens einer Filterschicht (FS), an deren zuführseitiger Filterfläche (ZFF) ein mit einer Suspensionszuführung (SZF) und einer Suspensions- und Feststoffabführung (SAF) verbundener Suspensionsraum (SPR) und an deren abführseitiger Oberfläche (AOF) ein Filtrat-raum (FTR) angeordnet ist, welcher die durch die Filterschicht (FS) tretende Flüssigkeit aufnimmt, wobei im Suspensionsraum (SPR) im Bereich der Filterfläche (ZFF) wenigstens eine relativ zu der Filterfläche (ZFF) bewegte Antriebsvorrichtung (AV_1) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (AV_1) wenigstens zwei in ihrer Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordnete Flächenelemente (FE_1, FE_2) aufweist, die in bezug auf eine benachbarte Filterfläche (ZFF) unterschiedliche Anstellwinkel (a_1, a_2) aufweisen.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (AV_1) wenigstens zwei in Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordnete Flächenelemente (FE_1, FE_2) aufweist, die in bezug auf ihre Bewegungsrichtung gegensinnig geöffnete Anstellwinkel (a_1, a_2) bezüglich einer benachbarten Filterfläche (ZFF) aufweisen.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass für wenigstens eine Filterfläche (ZFF) eine Antriebsvor-

030011/0050

COPY

richtung (AV_1) vorgesehen ist, die in einer zu der Filterfläche (ZFF) wenigstens annähernd parallelen Ebene rotiert und wenigstens eine Umfangsreihe von in Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten Flächenelemente (FE_1, FE_2) aufweist, die bezüglich der Bewegungsrichtung abwechselnd gegensinnig geöffnete Anstellwinkel (a_1, a_2) gegenüber der Rotationsebene aufweisen.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass für wenigstens eine Antriebsvorrichtung (AV_1) ein um eine Mittelachse rotierendes, insbesondere scheibenförmiges Tragorgan (TS) mit einer Mehrzahl von Axialdurchlässen (AD) vorgesehen ist und dass im Bereich der einzelnen Axialdurchlässe (AD) in bezug auf die Rotationsebene geneigt oder quer angeordnete Flächenelemente ($FE, FE_1, FE_2, FE_3, FE_4 \dots$) vorgesehen sind.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Tragorgan (TS) in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend abwechselnd in Axialrichtung gegeneinander versetzt angeordnete Flächenelemente (FE, FE_1, FE_2) vorgesehen sind.
11. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Tragorgan (TS) in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend Paare von in Axialrichtung im wesentlichen fluchtend ange-

ordneten Flächenelementen (FE_3 , FE_4) vorgesehen sind, dass die in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Flächenelementpaare (FE_3 , FE_4) in bezug auf die Bewegungsrichtung abwechselnd gegensinnig geöffnete Anstellwinkel gegeneinander aufweisen und dass jeweils im Bereich der in Bewegungsrichtung divergierend angestellten Flächenelementpaare (FE_3) ein Umfangsdurchlass (UD) für die Suspensionsströmung vorgesehen ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Tragorgan in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend rohrartige, in bezug auf die Bewegungsrichtung geneigt angeordnete Flächenelemente (FE_5) angeordnet sind.
13. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Tragorgan propellerartig in sich verwundene Flächenelemente (FE_7) angeordnet sind.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenelemente (FE_6) auf einem Teil ihrer Flächenumrissform mit dem Material eines scheibenförmigen Tragorgans (TS) einstückig zusammenhängend ausgebildet sind.
15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächenelemente (FE_6) eine den zugehörigen Axialdurchlässen (AD) des Tragorgans (TS) wenigstens teilweise entsprechende

Umrissform aufweisen.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 5 - 15, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen jeweils zwei einander gegenüberliegenden, zuführseitigen Filterflächen (ZFF) wenigstens eine Antriebsvorrichtung (AV) mit quer zu ihrer Bewegungsrichtung durchströmbaren Durchlässen (AD) angeordnet ist.
17. Einrichtung zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen, mit wenigstens einer Filterschicht (FS), an deren zuführseitiger Filterfläche (ZFF) ein mit einer Suspensionszuführung (SZF) und einer Suspensions- und Feststoffabführung (SAF) verbundener Suspensionsraum (SPR) und an deren abführseitiger Oberfläche (AOF) ein Filtratraum (FTR) angeordnet ist, welcher die durch die Filterschicht (FS) tretende Flüssigkeit aufnimmt, wobei im Suspensionsraum (SPR) im Bereich der Filterfläche (ZFF) wenigstens eine relativ zu der Filterfläche (ZFF) bewegte Antriebsvorrichtung (AV₂) vorgesehen ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 5, 6 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (AV₂) wenigstens ein mit einem Schwingantrieb (SA) verbundenes Flächenelement (FE₈) aufweist und dass die Schwingbewegungsbahn dieses Flächenelementes eine normal zu wenigstens einer benachbarten Filterfläche (ZFF) gerichtete Komponente (NK) aufweist.

030011/0050

COPY

27-08-78 2836866

18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
dass die Bewegungsbahn des Flächenelementes (FE_g) eine
parallel zu wenigstens einer benachbarten Filterfläche
(ZFF) gerichtete Komponente (TK) aufweist.

030011/0050

COPY

PATENTANWÄLTE
MENGENS & PRAHL

Erhardstrasse 12, D-8000 München 5

2836866

8

Anwaltsakte: D 210

23. August 1978

Dynofag AG

Zürich (Schweiz)

Verfahren und Einrichtung zum Abtrennen von Flüssig-
keiten aus Suspensionen

030011/0050

Verfahren und Einrichtung zum Abtrennen von Flüssigkeiten
aus Suspensionen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen, bei dem auf einer Seite mindestens einer Filterschicht Suspension zugeführt und auf der anderen Seite dieser Filterschicht aus der Suspension abgetrennte Flüssigkeit abgeführt wird und bei dem die durch diese Flüssigkeitsabtrennung auf der Zuführseite der Filterschicht sich ansammelnde Feststoffmenge durch eine Relativbewegung zwischen der Filterschicht und der zugeführten Suspension laufend mit der letzteren vermischt und wenigstens teilweise abgeführt wird. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Einrichtung zum Abtrennen von Flüssigkeiten aus Suspensionen, mit wenigstens einer Filterschicht, an deren zuführseitiger Filterfläche ein mit einer Suspensionszuführung und einer Suspensions- und Feststoffabführung verbundener Suspensionsraum und an deren abführseitiger Oberfläche ein Filtratraum angeordnet ist, welcher die durch die Filterschicht tretende Flüssigkeit aufnimmt, wobei im Suspensionsraum im Bereich der Filterfläche wenigstens eine relativ zu der Filterfläche bewegte Antriebsvorrichtung vorgesehen ist.

Verfahren und Einrichtungen der vorgenannten Art sind bekannt aus US-PS 3 884 805 und US-PS 3 884 813. Diese Filtereinrichtungen sind mit einer Mehrzahl von scheibenförmigen, koaxial angeordneten Filterelementen aufgebaut, deren Oberflächen mit Filterschichten versehen sind. Zwischen zwei benachbarten Filterele-

menten bzw. Filterflächen ist jeweils ein flacher, zylinderförmiger Abschnitt des mit einer Suspensionszuführung verbundenen Suspensionsraumes gebildet, wobei in jeden dieser Suspensionsraum-Abschnitte eine ebenfalls scheibenförmige Antriebsvorrichtung für die Erzeugung einer Suspensionsströmung angeordnet ist. Die scheibenförmigen Antriebsvorrichtungen aller Suspensionsraumabschnitte sind ebenfalls koaxial auf einer Welle angeordnet und werden durch diese in Drehung versetzt. Die scheibenförmigen Antriebsvorrichtungen unterteilen die Suspensionsraum-Abschnitte in jeweils zwei Kammern, die einerseits durch die Filterfläche und andererseits durch die rotierende Scheibe der Antriebsvorrichtung begrenzt sind. Der Suspensionsraum wird insgesamt axial von der Suspension durchströmt, wobei die Bewegung innerhalb der einzelnen Suspensionsraum-Kammern im wesentlichen radial auswärts und einwärts erfolgt. Axiale Durchlässe befinden sich dabei nur einerseits am Umfang der Antriebswelle, d.h. im Zentralbereich der scheibenförmigen Filterelemente, und andererseits am Aussenumfang der scheibenförmigen Antriebsvorrichtungen. Die radial einwärts bzw. auswärts gerichtete Suspensionsströmung wird nach US-PS 3 884 805 durch schaufelförmige, radial gekrümmt verlaufende Förderelemente an den axialen Oberflächen der scheibenförmigen Antriebsvorrichtungen unterstützt bzw. aufrechterhalten, während nach US-PS 3 884 813 im Bereich der inneren und äusseren axialen Durchlässe schaufelartige Leit- bzw. Förderelemente an der Antriebswelle bzw. an den Umfangskanten der scheibenförmigen Antriebsvorrichtungen vorgesehen sind. Im Bereich der wirksamen Filterflächen erfolgt also bei diesen bekannten Einrichtungen die Suspensionsströmung

03001170050

ausschliesslich parallel zur Filterfläche.

Es hat sich erwiesen, dass bei diesen bekannten Filtereinrichtungen und ihren Arbeitsverfahren mit ausschliesslicher oder mindestens vorherrschender Tangentialströmung, d.h. einer Suspensionsströmung parallel zur Filterfläche, ausreichend hohe Scherspannungen innerhalb der strömenden Suspension im unmittelbaren Bereich der Filterflächen nur schwer in einem solchen Masse zu erzielen sind, wie es für eine langfristige Freihaltung der Filterflächen von dem sich ansammelnden Feststoff und damit für einen über längere Zeit ununterbrochenen Betrieb mit hohem Wirkungsgrad erforderlich wäre. Vielmehr müssen bei den bekannten Einrichtungen in vergleichsweise kurzen Zeitabständen Reinigungs- und Wartungsarbeiten ausgeführt werden, die zu einer vergleichsweise geringen Maschinenausnutzung führen und wegen des erforderlichen Zerlegens der Filtereinrichtung mit hohem Arbeitsaufwand verbunden sind.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung eines Filtrierverfahrens und einer entsprechenden Einrichtung, die sich durch verbesserte Freihaltung der Filterflächen unter der Wirkung der Suspensionsströmung und damit durch einen vergleichsweise hohen Ausnutzungsgrad und geringen Wartungsaufwand auszeichnen. Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ist bestimmt hinsichtlich des Verfahrens durch die im Anspruch 1 und hinsichtlich der Einrichtung durch die in den Ansprüchen 5 bzw. 6 bzw. 17 angegebenen Merkmale.

030011/0050

ORIGINAL INSPECTED

COPY

Ein wesentliches Merkmal des erfindungsgemässen Verfahrens ist somit eine oszillierende Strömungsbewegung in Normalrichtung zur Filterfläche, wodurch erfahrungsgemäss eine intensive Durchmischung des im Verlaufe der Flüssigkeitsabtrennung sich absetzenden Feststoffes mit der strömenden Suspension und damit eine Reinigung bzw. Freihaltung der wirksamen Filterfläche erzielt wird. Als besonders wirksam hat es sich hierbei erwiesen, innerhalb der Suspension in einem zwischen zwei einander gegenüberliegenden Filterflächen befindlichen Suspensionsraum eine Strömungsbewegung der vorgenannten Art mit einer zwischen den Filterflächen oszillierenden Bewegungskomponente zu erzeugen. Durch das abwechselnde Auftreffen und Umlenken der Suspensionsmasse an den Filterflächen wird die Bewegungsenergie der Strömung besonders wirksam für das Freilegen der Filterflächen eingesetzt. Dabei ergibt sich vorzugsweise eine hinsichtlich der in Normalrichtung zur Filterfläche oszillierenden Bewegungskomponente wellenartig über die Filterfläche fortschreitende Strömungsbewegung der Suspension, so dass die ganze Ausdehnung der im allgemeinen kreisringförmigen Filterflächen gleichmässig erfasst wird. Zusätzlich können innerhalb der Suspensionsströmung verstärkt Wirbelkomponenten erzeugt werden, die vor allem für das Hintanhalten der Feststoffausfällung im Bereich der eingedickten Suspension von Bedeutung ist.

Für die Erzeugung von Normalkomponenten der Suspensionsströmung bezüglich der Filterfläche sind grundsätzlich verschiedenartigste apparative Mittel denkbar. Aus dieser Vielzahl haben sich

erfindungsgemäss bestimmte apparative Formen als hervorragend wirksam erwiesen, die ausserdem gegebenenfalls in kombinierten Ausführungen anwendbar sind. Alle diese erfindungsgemässen Lösungen beruhen auf dem gemeinsamen Prinzip der oszillierenden Axialströmung der Suspension im Bereich der Filterflächen.

Bei der ersten apparativen Lösung kommt es hinsichtlich der Antriebsvorrichtungen für die Suspensionsströmung auf eine Mehrzahl von in Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten Flächenelementen an, die mittels geeigneter Durchlässe im konstruktiven Aufbau einer jeden solchen Vorrichtung im wesentlichen allseitig, d.h. in Bewegungsrichtung sowie quer dazu, umströmbar ausgebildet sind. Eine solche Konstruktion unterscheidet sich grundlegend von den erwähnten Filtereinrichtungen bekannter Art mit ihren scheibenförmigen, ununterbrochenen Tragorganen für lediglich in Radialrichtung, d.h. parallel zur Filterfläche wirkenden Antriebselementen, die im wesentlichen nur auf einer Seite, nämlich zwischen Filterfläche und benachbarter Antriebselement-Kante, umströmbar sind und daher nur eine mehr oder weniger laminare Strömung oder allenfalls geringfügige, räumlich wenig ausgedehnte Strömungswirbel im Bereich der Filterfläche ermöglichen.

Die zweite erfindungsgemässe Lösung zeichnet sich aus durch eine Zwangsumlenkung der Suspensionsströmung im Sinne einer oszillierenden Normalbewegung zur Filterfläche, und zwar mit Hilfe von in Bewegungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten Flächenelementen, die in bezug auf die Filterfläche unterschiedliche Anstellwinkel aufweisen. Hierdurch ergibt

12-11
2836866

sich eine dynamische Pumpwirkung mit starken Normalkomponenten zur Filterfläche, wobei es jedoch auf die abwechselnd entgegengesetzte Richtung dieser Pumpwirkung bei den aufeinanderfolgenden Flächenelementen der Antriebsvorrichtung ankommt. Hier führt die wechselnde Saug- und Druckwirkung auf den im Bereich der Filterfläche sich absetzenden Feststoff zu einer besonders wirksamen Auflockerung, Ablösung und Abführung des Feststoffes, d.h. zu einer hochwirksamen Freihaltung der Filterfläche. Besonders vorteilhaft wird diese Zwangsumlenkung, die mit Hilfe von entsprechend angestellten Flächenelementen erfolgt, kombiniert mit der vorerwähnten Anordnung von Durchlässen zwischen den Flächenelementen. Hierdurch ergeben sich grössere Schwingungsamplituden und eine verstärkte Wirbelbildung innerhalb der Suspensionsströmung.

Wesentlich für die dritte apparative Lösung innerhalb der vorliegenden Erfindung ist wiederum ein Zwangsantrieb für die oszillierende Strömungsbewegung in Normalrichtung zur Filterfläche, jedoch hier mit Hilfe von selbst oszillierenden Flächenelementen einer entsprechenden Antriebseinrichtung. Insbesondere kann zusätzlich eine Parallelkomponente der Schwingbewegung der Flächenelemente angewendet werden. Eine geeignet geringe Bemessung des Abstandes zwischen den schwingenden Flächenelementen und der Filterfläche sowie eine geeignete Einstellung der Schwingfrequenz und Schwingamplitude ergibt für gewisse Suspensionen eine hochwirksame Reinigung der Filterflächen. Eine Kombination mit wirbelbegünstigenden Durchlässen und gegebenenfalls auch mit zusätzlicher Translationsbewegung von entsprechend angestellten Leitflächen können je nach Anwendungsfall weitere Verbesserungen erzielt werden.

030011/0050

ORIGINAL INSPECTED

COPY

Die Erfindung wird weiter anhand von in den Zeichnungen schematisch angedeuteten Ausführungsbeispielen erläutert. Hierin zeigt:

Fig. 1 ein Blockschema einer Suspensionsfilteranlage mit einer Mehrfach-Scheibenfilteranordnung und rotierender Strömungs-Antriebseinrichtung im Axialschnitt und

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Teiles der Filtereinrichtung gemäss Fig. 1.

Weiterhin zeigen die

Fig. 3 bis 10 verschiedene Ausführungen von rotierenden Antriebsvorrichtungen mit beispielhaft ausgebildeten Flächenelementen für die Strömungsumlenkung in schematischer Abwicklungsdarstellung, während

Fig. 11 den grundsätzlichen Aufbau eines Vibrations-Strömungsantriebes mit oszillierender Suspensionsströmung in Form eines Blockschemas mit einem schematischen Teil-Axialschnitt des Filters und

Fig. 12 eine schematische Abwicklung einer rotierenden und vibrierenden Antriebsvorrichtung aus der Einrichtung nach Fig. 11 wiedergibt.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Anlage wird eine Suspension SP aus einem Tank ST über ein Zuführsteuerventil ZSV einer Filtermaschine zugeleitet, die als Mehrfach-Koaxialscheibenfilter mit Suspensionszuführung SZF, Filtratabführung FAF sowie Suspensions- und Feststoffabführung SAF ausgebildet ist. Die eigentliche Filtermaschine besteht aus den koaxial zusammengesetzten, scheibenförmigen Filterelementen FSE, die jeweils zwei axial entgegengesetzt angeordnete, zuführseitige Filterflächen ZFF aufweisen. Zwei benachbarte Filterelemente bilden zwischen ihren einander gegenüberliegenden Filterflächen ZFF eine Suspensionsraumkammer, die durch eine radial hineinragende, ebenfalls insgesamt scheibenförmige Strömungsantriebsvorrichtung AV in zwei Suspensionsräume SPR unterteilt ist. Alle scheibenförmigen Antriebsvorrichtungen sind koaxial auf einer Antriebswelle AW befestigt, die von einem Motor AM angetrieben wird.

In den Suspensionsräumen SPR tritt die Suspension mit den Filterflächen ZFF und dem daran abgesetzten Feststoff in Berührung, wobei unter der Wirkung der Antriebsvorrichtungen und der durch sie erzeugten Strömungsbewegung eine intensive Vermischung von zugeführter Suspension und Feststoff erfolgt, so dass letzterer mit der Suspensionsströmung abgeführt wird. Die durch die Filterschichten tretende und somit von der Suspension abgetrennte Flüssigkeit, das sogenannte Filtrat, sammelt sich in den auf den abführseitigen Oberflächen AOF der Filterschichten befindlichen Filtraträumen FTR und läuft über Anschlussrohre für die einzelnen Filterelemente FSE zur

Filtratabführung FAF. Die mit Feststoff angereicherte Suspension strömt über die Filterflächen ZFF und wird über ein Abführsteuer-ventil ASV abgezogen. Die Suspensions- und Feststoffabführung SAF umfasst weiterhin einen Ventilantrieb VAT für das Abführsteuer-ventil ASV, das zusammen mit dem Zuführsteuerventil ZSV und dem Antriebsmotor AM an eine Zentralsteuerung ZST angeschlossen ist. Letztere stimmt die Suspensionszuführung und die Suspensions- und Feststoffabführung unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit der Antriebsvorrichtungen und damit der Suspensions-Strömungsge-schwindigkeit an den Filterflächen ZFF derart aufeinander ab, dass eine ausreichende Dünnflüssigkeit für den laufenden Abzug der eingedickten Suspension und für das Ausspülen des sich absetzenden Feststoffes erhalten bleibt. Dabei ist der Ausspülungseffekt an den zuführseitigen Filterflächen ZFF und damit deren langfristige Freihaltung von sich absetzendem Feststoff von der Strömungs-bewegung innerhalb der Suspensionsräume abhängig.

Fig. 2 gibt einen Blick in eine Suspensionsraumkammer mit einer Strömungs-Antriebsvorrichtung AV_1 und beiderseitigen Suspensions-räumen SPR im Bereich eines scheibenförmigen Filterelementes FSE frei. Die Gesamtheit der Filterelemente FSE wird coaxial mittels von Zugankern ZA zusammengehalten. Die sich so ergebende Zylinder-anordnung von Filterelementen wird zentral von der Antriebswelle AW durchsetzt, auf der scheiben- oder nabenförmige Tragorgane TS der Antriebsvorrichtungen AV_1 mit bezüglich der peripheralen Bewe-gungsrichtung gegensinnig angestellten Antriebs-Flächenelementen

FE_1 und FE_2 sitzen. Zwischen benachbarten Flächenelementen FE_1 und FE_2 befindet sich jeweils ein Axialdurchlass AD, so dass sich - wie noch näher dargestellt wird - innerhalb der Suspensionsräume eine peripheral wellenförmige, d.h. in Axialrichtung oszillierende Strömung ergibt.

Fig. 3 zeigt in einer schematischen Abwicklung eine Strömungs-Antriebsvorrichtung AV innerhalb von Suspensionsräumen SPR, die zwischen einander gegenüberliegenden Filterflächen ZFF liegen. Diese Filterflächen gehören zu nebeneinanderliegenden Filterelementen FSE, deren jedes zwei Filterschichten FS mit zugehörigen Traggerüsten TG umfasst. Die inneren, abführseitigen Oberflächen AOF der Filterschichten FS eines Filterelementes begrenzen jeweils einen Filtratraum FTR, der in nicht näher dargestellter Weise mit der Filtrat-Sammelleitung verbunden ist.

Wesentlich an der Ausführung nach Fig. 3 ist die Verwendung von axial gerichteten, also nicht angestellten Antriebs-Flächenelementen FE, die durch das scheiben- oder nabenförmige (in der Abwicklung in Umfangsrichtung gestreckt erscheinende) Tragorgan TS beispielsweise in bezug auf die gewählte Darstellung von rechts nach links durch die Suspension bewegt werden. Letztere wird von der Flächenelementanordnung teilweise mitgeführt bzw. beschleunigt, andererseits führt sie eine zurückbleibende Relativbewegung bezüglich der Flächenelemente unter der Wirkung der Reibungs- und Trägheitskräfte aus. Diese Relativströmung der Suspension bezüglich der

Antriebsvorrichtung ist schematisch durch die mit P bezeichneten Pfeile angedeutet. Danach ergeben sich ausgeprägte Wirbel, die infolge zwangsläufig auftretender Instabilitäten auch Oszillationen in Axialrichtung bzw. in Normalrichtung zu der benachbarten Filterfläche ZFF enthalten, im Bereich der Axialdurchlässe AD zwischen den aufeinanderfolgenden Flächenelementen FE.

Die axial oszillierenden Komponenten der Strömungswirbel in den Suspensionsräumen können durch eine abwechselnd axial versetzte Anordnung der - wiederum nicht angestellten - Antriebs-Flächenelemente FE nach Art von Fig. 4 verstärkt werden. Durch schematische Pfeildarstellung ist auch hier die Relativströmung P_0 bezüglich der Antriebsvorrichtung AV veranschaulicht.

Fig. 5 zeigt eine Antriebsvorrichtung AV_1 mit an einem Tragorgan TS sitzenden Antriebs-Flächenelementen FE_1 und FE_2 , die unter bezüglich der Bewegungsrichtung gegensinnig geöffneten Winkeln α_1 bzw. α_2 angestellt sind und eine dynamische Pumpwirkung in der Suspension mit Normalkomponenten zu den Filterflächen ZFF ergeben. Diese Pumpwirkung hat bei den aufeinanderfolgenden Flächenelementen entgegengesetzte Richtung, so dass sich eine aufeinanderfolgende Saug- und Druckwirkung in allen Bereichen der Filterflächen ergeben. Die intensive Ausbildung dieser wellenartig über die Filterflächen fortschreitenden Strömungsozillation wird durch die Axialdurchlässe AD zwischen den Flächenelementen FE_1 und FE_2 ermöglicht. Die Relativströmung bezüglich der Antriebsvorrichtung ist im Bereich der Flächenelemente FE_1 und FE_2 mit P_1 bzw. P_2 bezeichnet

und durch Pfeilsysteme schematisch angedeutet. Die wellenförmige Axial- und Peripheraloszillation kann in ihrer Intensität noch weiter durch zusätzliche axiale Versetzung der aufeinanderfolgenden Antriebs-Flächenelemente FE_1 und FE_2 nach Art von Fig. 6 verstärkt werden. Die Relativströmung P_3 ist vereinfacht als wellenförmig durch die Flächenelementanordnung verlaufend angedeutet, sie ist tatsächlich mit intensiven Wirbeln durchsetzt, die eine vorteilhafte Zusatzwirkung hinsichtlich der Freihaltung der Filterflächen haben. Eine besonders hohe Strömungsgeschwindigkeit der Suspension sowohl normal wie auch tangential zu den Filterflächen ZFF und damit ebenfalls eine intensive dynamische Freihaltung der letzteren ergibt sich dagegen mit einer Flächenelementanordnung nach Fig. 7 mit der Relativströmung P_4 . Letztere wird erzeugt mit Hilfe von axial im wesentlichen fluchtend angeordneten Flächenelementen FE_3 und FE_4 , die im Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Paare mit gegensinnig geöffneten Anstellwinkeln bilden, also keilartig angeordnet sind. Im Bereich der jeweils in Bewegungsrichtung divergierenden Flächenelementpaare FE_3 sind in Umfangsrichtung orientierte Durchlässe UD angeordnet, die für die Ausbildung des axial konvergierenden Strömungsabschnitts und damit für die anschliessende Aufteilung und Umlenkung der Strömung in Richtung gegen die Filterflächen wesentlich sind.

Fig. 8 zeigt eine Abwandlung einer Antriebsvorrichtung AV_1 mit rohrartigen, in bezug auf die periphere Bewegungsrichtung geneigt angeordneten Antriebs-Flächenelementen FE_5 , die bei abwechselnd gegensinniger Anstellung insbesondere für eine zwischen gegenüber-

liegenden (hier nicht dargestellten) Filterflächen oszillierende Suspensionsströmung P_5 geeignet sind.

Eine besonders herstellungsgünstige Ausführung einer Antriebsvorrichtung AV_1 mit abwechselnd gegensinnig angestellten Flächenelementen FE_6 ist in Fig. 9 angedeutet. Hiernach sind die Flächenelemente auf einem Teil ihrer Flächenumrissform mit dem Material eines scheibenförmigen Tragorgans TS einstückig zusammenhängend ausgebildet. Diese Konstruktion ermöglicht eine kostengünstige Herstellung aus einer Tragscheibe durch vergleichsweise einfache Stanz- und Press-Arbeitsgänge. Hierbei ergibt sich die besonders einfache Möglichkeit der Formgebung durch Ausklinken, wenn die Flächenelemente eine den zugehörigen Axialdurchlässen AD des Tragorgans TS wenigstens teilweise entsprechende Umrissform aufweisen.

Eine hinsichtlich des Antriebswirkungsgrades und der gleichmässigen Strömungsgeschwindigkeit normal zur Filterfläche besonders günstige Ausführung einer Antriebsvorrichtung AV_1 mit gegensinnig angestellten Flächenelementen FE_7 ergibt sich durch propellerartige Verwindung mit radial einwärts zunehmend steilerer Anstellung. Die angedeutete Suspensionsströmung P_7 ergibt unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeit in den verschiedenen Radienbereichen die hier angestrebte, gleichmässige Normalanströmung der verschiedenen Bereiche der Filterflächen ZFF .

Die bezüglich der Filterfläche in Normalrichtung oszillierende Suspensionsströmung kann auch mit Hilfe von entsprechend schwingenden Flächenelementanordnungen bzw. Antriebsvorrichtungen erzielt werden. Eine solche Einrichtung, bei der eine Ueberlagerung von Normal- und Tangentialkomponenten NK bzw. TK der Bewegung der Antriebsvorrichtungen AV_2 bezüglich der scheibenförmigen Filterelemente FSE in einer Anordnung ähnlich Fig. 1 vorgesehen ist, findet sich in der Darstellung gemäss Fig. 11. Hier ist zwischen Antriebsmotor AM und Antriebswelle AW der Antriebsvorrichtungen AV_2 eine drehstarre, jedoch axial bewegliche Kupplung DSK eingefügt, so dass mit Hilfe eines axial wirkenden Schwingantriebes SA die axiale Oszillation der Antriebswelle und damit der Antriebsvorrichtungen erzeugt werden kann, während die Rotation mit Tangentialbewegung bezüglich der Filterflächen entsprechend den vorangehend erläuterten Ausführungen vor sich geht.

Gegebenenfalls kann auch eine oszillierende Tangentialbewegung der Antriebsvorrichtungen bezüglich der Filterflächen vorgesehen werden, wie dies in Fig. 12 für eine Anordnung von kammerartigen Antriebs-Flächenelementen FE_8 mit Axialdurchlässen AD für die Tangentialkomponente TK angedeutet ist. Es ergibt sich eine intensive Suspensionsströmung P_8 mit oszillierenden Normalkomponenten bezüglich der Filterflächen ZFF vor allem im Bereich der T-förmigen Kopfabschnitte KA der Flächenelemente, wobei die verdrängte Suspensionsmenge in die Axialdurchlässe AD ausweichen kann. Der Hub der oszillierenden Normalkomponente NK der Antriebsbewegung ist selbstverständlich gemäss dem Abstand der Filterflächen ZFF zu begrenzen. 030011/0050

2836866

-27-

Nummer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

28 36 866
B 01 D 37/00
23. August 1978
13. März 1980

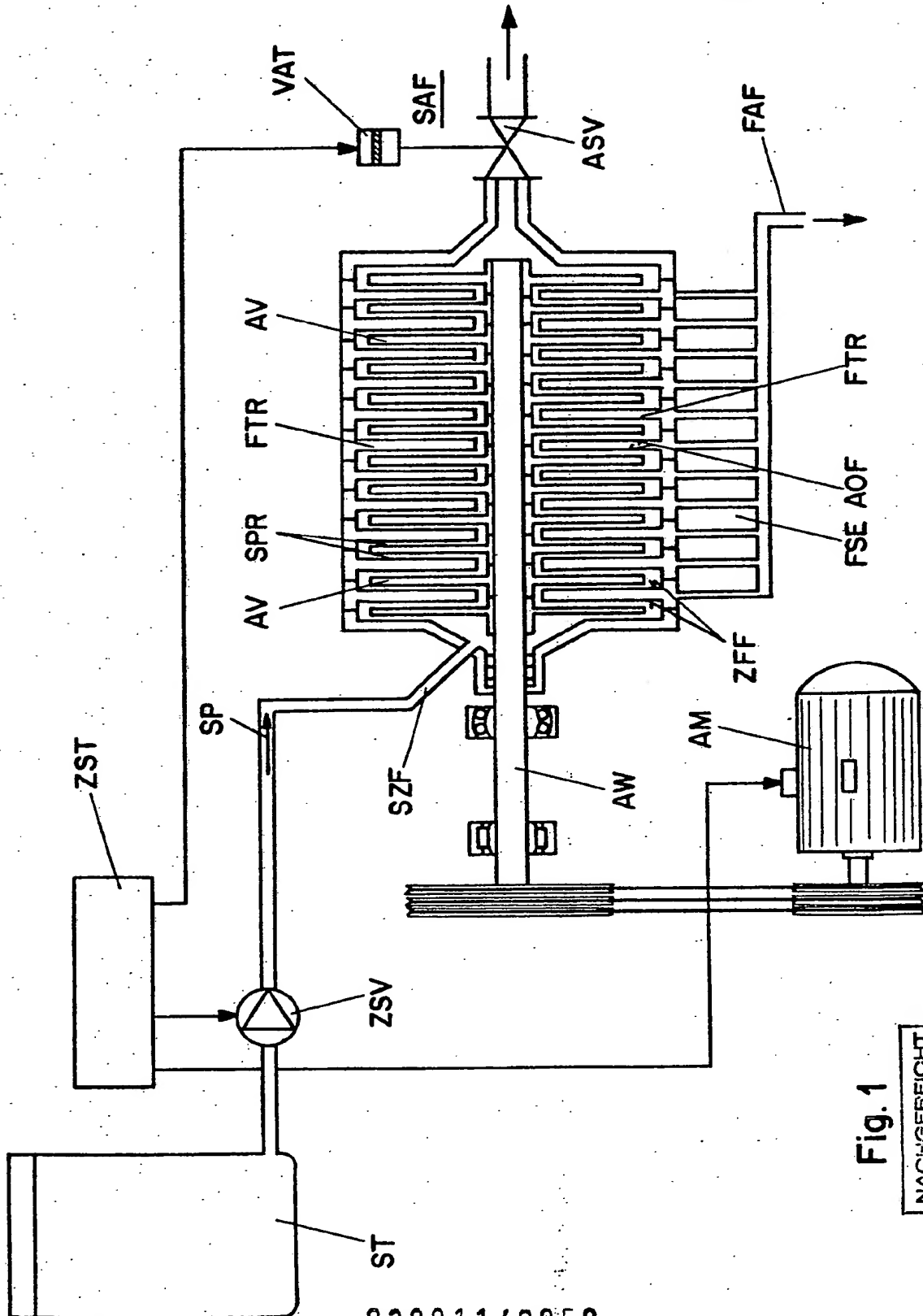


Fig. 1

NACHGEREICHT

030011/0050

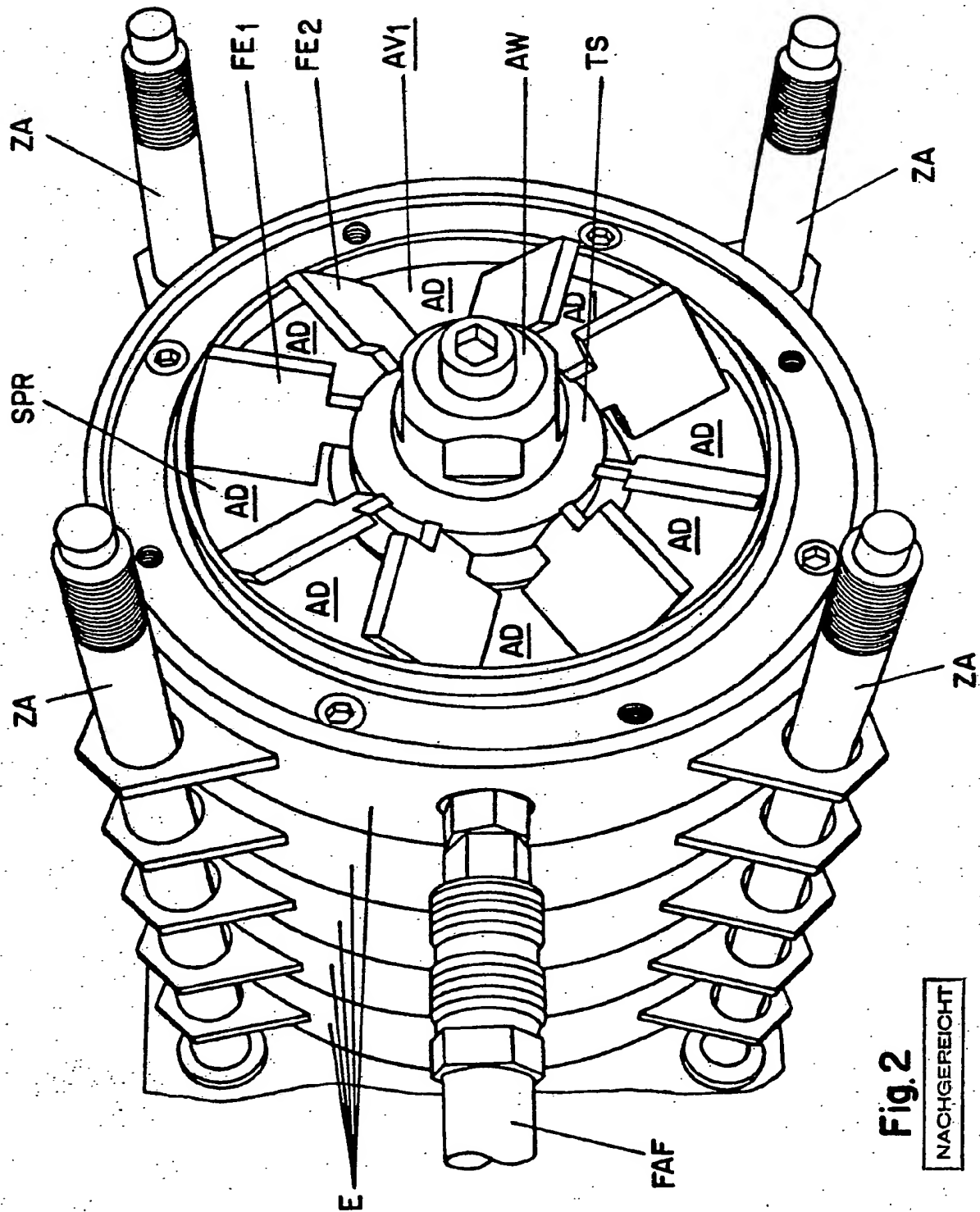
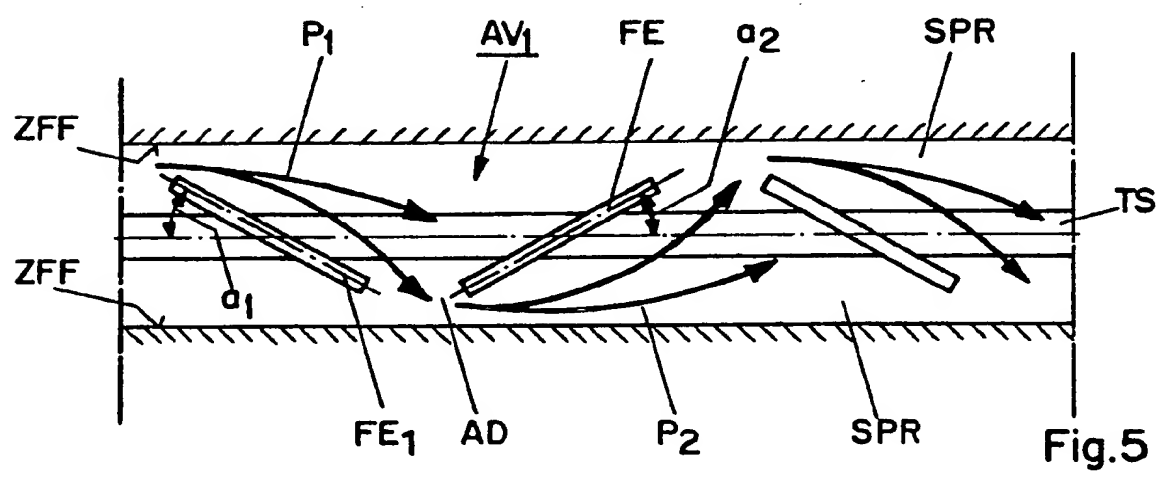
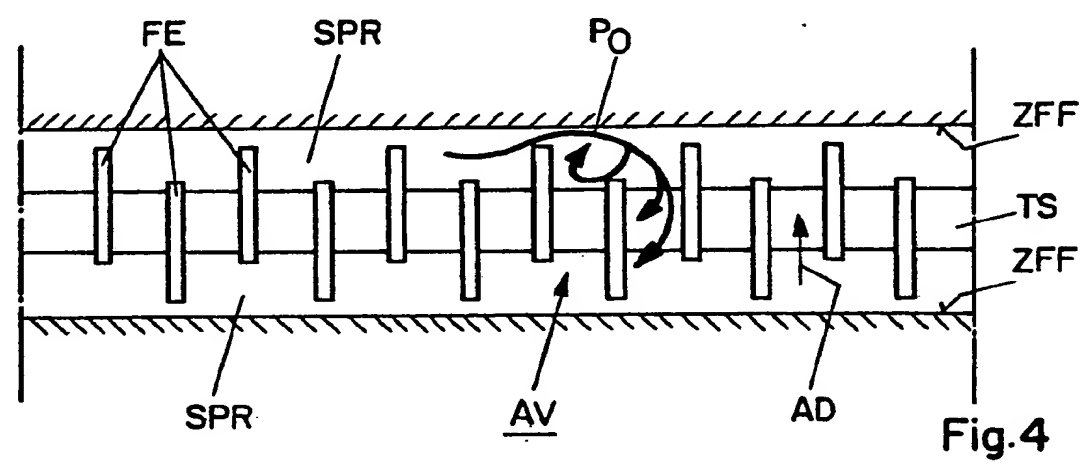
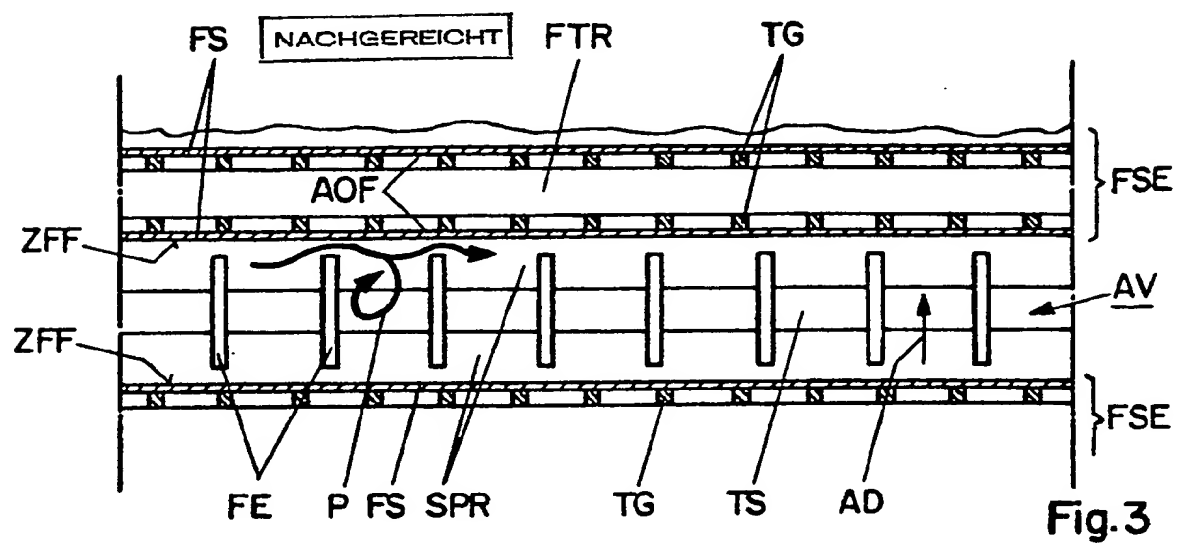


Fig. 2

NACHGEREICHT



25 28 00 70

2836866 D210

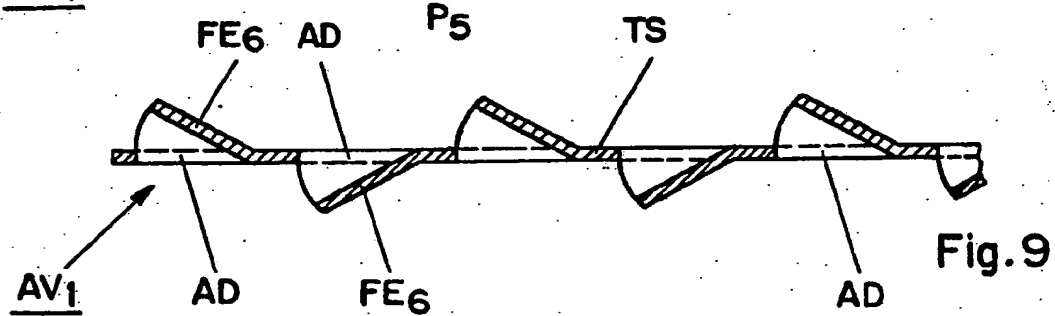
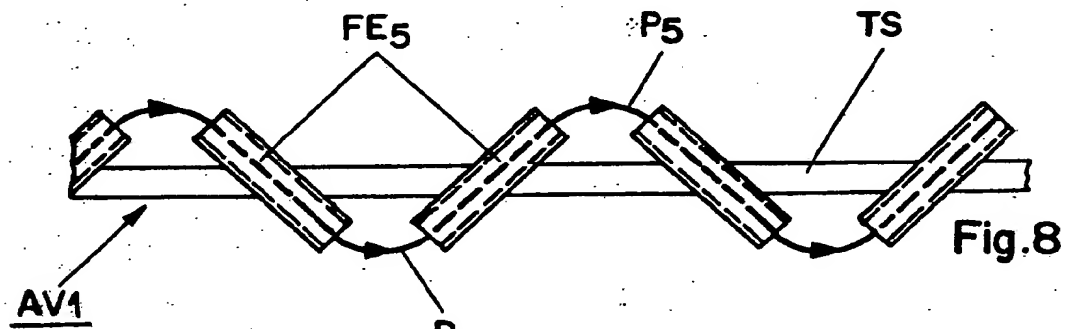
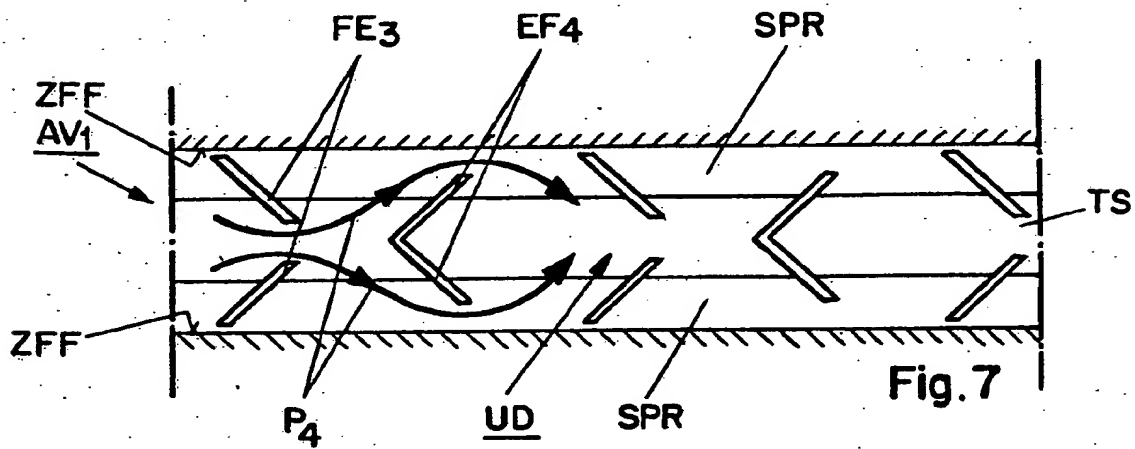
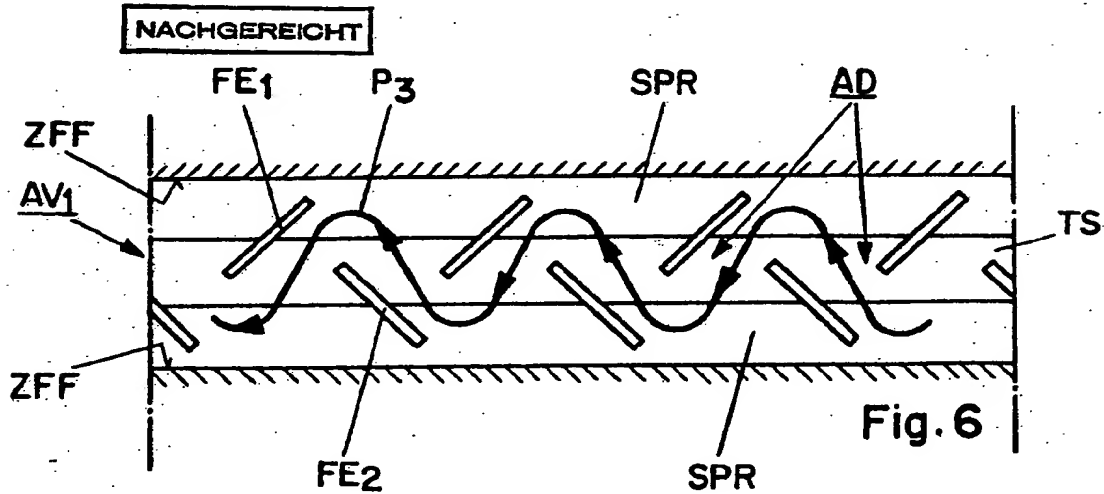


Fig.10

Fig.11

Fig. 12